



ООО «СТП»

Регистрационный № 30138 – 09 от 06.11.2009 г.
в Государственном реестре средств измерений



«СТП» УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ГЦИ СИ

Технический директор ООО «СТП»

И. А. Яценко И. А. Яценко

« 3 » *сентября* 2012 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерений количества и параметров свободного
нефтяного газа, поступающего от ЦППН-6 и с ДНС-2
Приразломного месторождения, сухого отбензиненного газа на
выходе из установки подготовки попутного нефтяного газа,
подаваемого в газопровод на ГТЭС Приразломного
месторождения**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП16-30138-2012

г. Казань

2012

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ.....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	5
4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	6
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	6
6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	6
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	7
8 АТТЕСТАЦИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ.....	12
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	13

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая инструкция распространяется на систему измерений количества и параметров свободного нефтяного газа, поступающего от ЦППН-6 и с ДНС-2 Приразломного месторождения, сухого отбензиненного газа на выходе из установки подготовки попутного нефтяного газа, подаваемого в газопровод на ГТЭС Приразломного месторождения, изготовленную по технической документации ООО «Тюмень Прибор» г. Тюмень, принадлежащую ЗАО «ОбьГазПроцессинг» г. Ханты-Мансийск и устанавливает методику периодической поверки при вводе в эксплуатацию и при эксплуатации, а также после ремонта.

1.2 Система измерений количества и параметров свободного нефтяного газа, поступающего от ЦППН-6 и с ДНС-2 Приразломного месторождения, сухого отбензиненного газа на выходе из установки подготовки попутного нефтяного газа, подаваемого в газопровод на ГТЭС Приразломного месторождения (далее - СИКГ) предназначена для автоматизированного измерения, регистрации, хранения и индикации объемного расхода (объема), давления и температуры свободного нефтяного газа и сухого отбензиненного газа (далее – газы), а также для приведения объемного расхода (объема) газов к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63 при проведении приемо-сдаточных операций.

1.3 Состав СИКГ.

В состав СИКГ входят:

- система измерения количества и параметров свободного нефтяного газа, поступающего от ЦППН-6 (основная и резервная измерительные линии) (далее – СИКГ 1);

- система измерения количества и параметров свободного нефтяного газа, поступающего от ДНС-2 (основная и резервная измерительные линии) (далее – СИКГ 2);

- система измерения количества и параметров сухого отбензиненного газа на выходе из установки подготовки попутного нефтяного газа, подаваемого в газопровод на ГТЭС Приразломного месторождения (основная и резервная измерительные линии) (далее – СИКГ 3);

- система обработки информации (далее – СОИ).

Средства измерений (далее - СИ) и вспомогательные технические средства в составе СИКГ представлены в таблице 1.

Таблица 1

№	Наименование СИ	Кол-во, шт.	Госреестр №
СИКГ 1			
1	Счетчик газа ультразвуковой Flowsic 600 (далее – Flowsic 600)	2	43981-10

№	Наименование СИ	Кол-во, шт.	Госреестр №
2	Преобразователь давления измерительный EJX310A (далее – EJX310A)	2	28456-09
3	Термометр сопротивления ТСП 012.08 (далее – ТСП 012.08)	2	43587-10
4	Преобразователь вторичный Т32 (далее – Т32)	2	15153-08
СИКГ 2			
1	Flowsic 600	2	43981-10
2	EJX310A	2	28456-09
3	ТСП 012.08	2	43587-10
4	Т32	2	15153-08
СИКГ 3			
1	Flowsic 600	2	43981-10
2	EJX310A	2	28456-09
3	ТСП 012.08	2	43587-10
4	Т32	2	15153-08
СОИ			
1	Комплекс измерительно-вычислительный и управляющий Stardom (далее – Stardom)	1	27611-09
2	АРМ оператора	1	-

Взрывозащищенность (искробезопасность) электрических цепей СИКГ при эксплуатации достигается путем применения преобразователей измерительных МТЛ4544 и МТЛ5513 (барьеров искрозащиты).

1.4 Поверка СИ, входящих в состав СИКГ, осуществляется в соответствии с их методиками поверки (Приложение А настоящей инструкции).

1.5 Межповерочный интервал СИ, входящих в состав СИКГ, – в соответствии с описаниями типа на эти СИ.

1.6 Межповерочный интервал СИКГ – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 2:

Таблица 2

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Проверка технической документации	7.1
2	Внешний осмотр	7.2
3	Опробование	7.3

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
4	Определение метрологических характеристик СИКГ	7.4
5	Определение погрешности измерительных каналов объема (объемного расхода) СИКГ	7.4.1
6	Определение погрешности измерительных каналов давления СИКГ	7.4.2
7	Определение погрешности измерительных каналов температуры СИКГ	7.4.3
8	Определение погрешности СИКГ при измерении объемного расхода и объема газов, приведенных к стандартным условиям	7.4.4
9	Аттестация измерительных каналов	8
10	Оформление результатов поверки	9

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют эталонные и вспомогательные СИ, приведенные в таблице 3.

3.2 Допускается использование других СИ, по своим характеристикам не уступающих указанным в таблице 3.

3.3 Все применяемые СИ должны иметь документы о поверке.

Таблица 3

№ п/п	Наименование эталонного и вспомогательного СИ, метрологические и технические данные
1	Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт.ст., по ТУ 2504-1797-75.
2	Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, погрешность измерений ± 5 %.
3	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№2) с пределами измерений от 0 до 55 °С по ГОСТ 28498-90. Цена деления шкалы 0,1 °С.
4	Калибратор многофункциональный MC5-R с установленным HART модулем.
Примечание: для проведения поверки выбирают СИ с диапазоном измерений соответствующим диапазону измерений СИКГ.	

4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их инструкциями по эксплуатации;
- ко всем используемым СИ должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- к работе должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию и обученные работе с СИКГ, изучившие эксплуатационную документацию на СИКГ и средства поверки, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- указания, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок», а также инструкциями по эксплуатации оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха 20 ± 5 °С
- относительная влажность от 30 до 80 %
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа

5.2 Вибрация, тряска, удары, наклоны, электрические и магнитные поля, кроме Земного, влияющие на работу приборов, должны отсутствовать.

5.3 Параметры электропитания СИКГ должны соответствовать условиям применения указанным в эксплуатационной документации фирмы изготовителя.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки СИКГ выполняют следующие подготовительные операции:

- эталонные СИ и СИКГ устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации на жестком основании, исключаящем передачу несанкционированных механических воздействий;

- эталонные СИ и СИКГ выдерживают при температуре указанной в п. 5.1 не менее 3-х часов, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации;

- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и СИКГ в соответствии с требованиями эксплуатационных документаций на эталонные СИ и СИКГ.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации.

При проведении проверки технической документации проверяют:

- наличие эксплуатационной документации на СИКГ;
- наличие паспорта на СИКГ;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке СИКГ (при периодической поверке);
- наличие методики поверки на СИКГ;
- наличие паспортов СИ, входящих в состав СИКГ;
- наличие действующих свидетельств о поверке СИ (первичных преобразователей) СИКГ.

7.2 Внешний осмотр.

7.2.1 При проведении внешнего осмотра СИКГ контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов СИКГ.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра СИКГ устанавливают состав и комплектность СИКГ.

Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на СИКГ. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах составных частей, записям в паспорте на СИКГ.

7.2.3 Результаты проверки считают удовлетворительными, если внешний вид, маркировка и комплектность СИКГ соответствуют требованиям технической документации.

7.3 Опробование.

7.3.1 При опробовании проводят подтверждение соответствия программного обеспечения (далее – ПО) СИКГ.

7.3.1.1 Проверяют подлинность и целостность ПО СИКГ сравнением контрольной суммы с исходной.

7.3.1.2 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО СИКГ и наличие авторизации (введение логина и пароля, возможность обхода авторизации, проверка реакция ПО СИКГ на неоднократный ввод неправильного логина и (или) пароля (аутентификация)).

7.3.1.3 Результаты опробования считают положительными, если контрольная сумма совпадает с исходной (которая была зафиксирована при испытаниях в целях утверждения типа и отражена в описании типа),

исключается возможность несанкционированного доступа к ПО СИКГ и обеспечивается аутентификация.

7.3.2 При опробовании проверяют работоспособность СИКГ в соответствии с технической документацией фирмы без определения метрологических характеристик.

7.3.2.1 Приводят СИКГ в рабочее состояние в соответствии с технической документацией фирмы на нее. Проверяют прохождение сигналов средств поверки, имитирующих измерительные сигналы. Проверяют на дисплее монитора операторской станций управления СИКГ показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией СИКГ параметрам технологического процесса: давления, температуры, объема (объемного расхода).

7.3.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении/уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на дисплее монитора операторской станции управления СИКГ.

7.4 Определение метрологических характеристик СИКГ.

7.4.1 Определение погрешности измерительных каналов (далее – ИК) объема (объемного расхода) СИКГ.

7.4.1.1 Относительную погрешность ИК объема (объемного расхода) СИКГ при обмене данными по протоколу HART вычисляют по метрологическим характеристикам Flowsic 600:

$$\delta_{ИК(V)} = \pm \delta_{III}, \quad (1)$$

где δ_{III} - пределы основной относительной погрешности Flowsic 600, %.

7.4.1.2 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная погрешность каждого ИК объема (объемного расхода) СИКГ не выходит за пределы $\pm 0,5$ %.

7.4.2 Определение погрешности ИК давления СИКГ.

7.4.2.1 Приведенную погрешность ИК давления СИКГ при обмене данными по протоколу HART вычисляют по метрологическим характеристикам EJX310A:

- основной:

$$\gamma_{ИК(P)} = \pm \gamma_{IIIосн}, \quad (2)$$

где $\gamma_{IIIосн}$ - пределы основной приведенной погрешности EJX310A, %.

- в рабочих условиях:

$$\gamma_{ИК(P)} = \pm \sqrt{\gamma_{IIIосн}^2 + \gamma_{IIIдоп}^2}, \quad (3)$$

где $\gamma_{IIIдоп}$ - пределы дополнительной приведенной погрешности EJX310A от изменения температуры окружающей среды, %/28 °С.

7.4.2.2 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная погрешность каждого ИК давления СИКГ не выходит за пределы:

- основная – $\pm 0,04$ %;
- в рабочих условиях – $\pm 0,1$ %.

7.4.3 Определение погрешности ИК температуры СИКГ.

7.4.3.1 Абсолютную погрешность ИК температуры СИКГ при обмене данными по протоколу HART вычисляют по метрологическим характеристикам ТСП 012.08 и Т32:

- основной:

$$\Delta_{ИК(T)} = \pm \frac{t_{изм} + 273,15}{100\%} \sqrt{\left(\frac{\Delta_{III} \cdot 100\%}{t_{изм} + 273,15}\right)^2 + \left(\frac{\gamma_{ВПосч} \cdot (t_в - t_н)}{t_{изм} + 273,15}\right)^2}, \quad (4)$$

где Δ_{III} - пределы основной абсолютной погрешности ТСП 012.08, %;

$\gamma_{ВПосч}$ - пределы основной приведенной погрешности Т32, %;

$t_{изм}$ - измеренное значение температуры, °С;

$t_н$ - нижний предел СИ температуры, °С;

$t_в$ - верхний предел СИ температуры, °С.

- в рабочих условиях:

$$\Delta_{ИК(T)} = \pm \frac{t_{изм} + 273,15}{100\%} \sqrt{\left(\frac{\Delta_{III} \cdot 100\%}{t_{изм} + 273,15}\right)^2 + \left(\frac{t_в - t_н}{t_{изм} + 273,15}\right)^2 \cdot (\gamma_{ВПосч}^2 + \gamma_{ВПдоп}^2)}, \quad (5)$$

где $\gamma_{ВПдоп}$ - пределы дополнительной приведенной погрешности Т32, от изменения температуры окружающей среды, %/10 °С.

7.4.3.2 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная погрешность каждого ИК температуры СИКГ не выходит за пределы:

- основная $\pm 0,35 \dots \pm 0,6$ °С;
- в рабочих условиях $\pm 0,35 \dots \pm 0,6$ °С.

7.4.4 Определение погрешности СИКГ при измерении объемного расхода и объема газов, приведенных к стандартным условиям.

7.4.4.1 Относительную погрешность СИКГ при измерении объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, определяют по формуле

$$\delta q_c = \pm \sqrt{\delta q^2 + \delta q_{Stardom}^2 + (\vartheta_T \cdot \delta T)^2 + (\vartheta_p \cdot \delta p)^2 + \delta K^2}, \quad (6)$$

где δq - пределы относительной погрешности измерения объемного расхода газа при рабочих условиях Flowsic 600, %;

$\delta q_{Stardom}$ - относительная погрешность СИКГ при вычислении объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, Stardom, %;

ϑ_T коэффициент влияния температуры на определение объёма газа при стандартных условиях;

- δT - относительная погрешность измерения температуры, %;
- ϑ_p - коэффициент влияния абсолютного давления на определение объёма газа при стандартных условиях;
- δp - относительная погрешность измерения абсолютного давления, %;
- δK - относительная погрешность определения коэффициента сжимаемости газа, %.

7.4.4.2 Относительную погрешность определения коэффициента сжимаемости газа определяют по формуле

$$\delta K = \pm \sqrt{\delta K_m^2 + \delta K_{ид}^2 + \delta K_{нс}^2}, \quad (7)$$

- где δK_m - методическая погрешность определения коэффициента сжимаемости согласно ГСССД МР 113-03, %;
- $\delta K_{ид}$ - относительная погрешность определения коэффициента сжимаемости, связанная с погрешностью измерения исходных данных, %;
- $\delta K_{нс}$ - относительная погрешность определения коэффициента сжимаемости, связанная с принятием содержания компонентов газа за условно-постоянную величину, %.

7.4.4.3 Относительную погрешность определения коэффициента сжимаемости, связанную с погрешностью измерения исходных данных определяют по формуле

$$\delta K_{ид} = \pm \sqrt{\sum_{i=1}^n [(\vartheta x_i \cdot \delta x_i)^2]}, \quad (8)$$

- где δx_i - относительная погрешность определения i -го компонента в газовой смеси, %;
- ϑx_i - коэффициенты влияния i -го компонента в газовой смеси на коэффициент сжимаемости.

7.4.4.4 При выполнении условий, указанных в таблице 4, относительная погрешность определения коэффициента сжимаемости, связанная с принятием содержания компонентов газа за условно-постоянную величину, не превышает $\pm 1,8$ %.

Таблица 4

Диапазон определяемой молярной доли компонента, %	Отклонение содержания компонента, % молярной доли, не более		
	СИКГ 1	СИКГ 2	СИКГ 3
0,01 – 0,1	0,1	0,05	0,03
0,1 – 1,0	1	0,5	0,3
1,0 – 10,0	5	2,5	1,5
10,0 – 100,0	10	5	3

7.4.4.5 Коэффициент влияния величины y (температура, абсолютное давление и плотность газа при стандартных условиях или концентрация ком-

понента газа) на f (расход, приведенный к стандартным условиям, коэффициент сжимаемости) определяют по формуле

$$\mathcal{G}f_y = \frac{\Delta f}{\Delta y} \frac{y}{f}, \quad (9)$$

где Δf - изменение величины f при изменении величины y на Δy
 Значение Δy рекомендуется выбирать не более значения абсолютной погрешности измерения величины y .

7.4.4.6 Относительную погрешность измерения температуры определяют по формуле:

$$\delta T = \pm \frac{t_e - t_n}{t + 273,15} \sqrt{\left(\frac{\Delta t \cdot 100\%}{t_e - t_n}\right)^2 + \gamma t^2 + \gamma t_{\text{дон}}^2}, \quad (10)$$

где t - измеренное значение температуры, °С;
 t_n, t_b - нижний и верхний пределы СИ температуры соответственно, °С;
 Δt - пределы основной абсолютной погрешности термопреобразователя сопротивления, °С;
 γt - пределы основной приведенной погрешности Т32, %;
 $\gamma t_{\text{дон}}$ - пределы дополнительной приведенной погрешности Т32 от влияния температуры окружающего воздуха, %.

7.4.4.7 Относительную погрешность измерения абсолютного давления определяют по формуле:

$$\delta p_a = \pm \frac{p_b - p_n}{p} \sqrt{\gamma p^2 + \gamma p_{\text{дон}}^2}, \quad (11)$$

где p_n, p_b - нижний и верхний пределы СИ абсолютного давления соответственно, МПа;
 p - измеренное значение абсолютного давления, МПа;
 γp - пределы приведенной погрешности СИ абсолютного давления, %;
 $\gamma p_{\text{дон}}$ - пределы дополнительной приведенной погрешности СИ давления от влияния температуры окружающего воздуха, %.

7.4.4.8 Относительную погрешность СИКГ при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям определяют по формуле, %:

$$\delta V_c = \pm \sqrt{\delta q_c^2 + \delta \tau^2}, \quad (12)$$

где δq_c - относительная погрешность СИКГ при измерении объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, %;
 $\delta \tau$ - относительная погрешность Stardom определения интервала времени (измерения текущего времени), %.

7.4.4.9 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная погрешность СИКГ при измерении объемного расхода и объема газов, приведенных к стандартным условиям, не выходит за пределы $\pm 2\%$.

8 АТТЕСТАЦИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ

8.1 Приводят СИКГ в рабочее состояние в соответствии с технической документацией. Проверяют правильность подключений и конфигурации измерительных каналов в следующем порядке:

- HART коммуникатором подключаются к соответствующему измерительному каналу;
- определяют СИ и устанавливают в HART коммуникаторе режим отображения измеряемой величины;
- на Stardom выбирают режим отображения на дисплее показания выбранного канала;
- сравнивают показания Stardom и HART коммуникатора в соответствующие моменты времени.

8.2 Результаты считают положительными, если показания Stardom и HART коммуникатора идентичны в соответствующие моменты времени.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке СИКГ в соответствии с ПР 50.2.006-94.

9.2 Отрицательные результаты поверки СИКГ оформляют в соответствии с ПР 50.2.006-94. При этом свидетельство аннулируется, клеймо гасится и СИКГ, не прошедшая поверку, бракуется.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

1. Инструкция. ГСИ. Счетчики газа ультразвуковые Flowsic 600. Методика поверки.
2. ГСИ. Преобразователи давления измерительные EJX. Методика поверки.
3. ГОСТ Р 8.624-2006 ГСИ. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки.
4. Преобразователи вторичные Т, модификации: Т12, Т19, Т20, Т24, Т31, Т32, Т42, Т53, Т91. Методика поверки.